

TRANSMITTAL LETTER
(General - Patent Pending)

Docket No.
2769

In Re Application Of: **PATZ, K, ETAL**

Serial No.
10/671,197

Filing Date
09/25/2003

Examiner

Group Art Unit

Title: **COMMUNICATION SYSTEM WITH CONNECTABLE...**

TO THE COMMISSIONER FOR PATENTS:

Transmitted herewith is:

CERTIFIED COPY OF THE PRIORITY DOCUMENT 102 45 465.5

in the above identified application.

- ☒ No additional fee is required.
- ☐ A check in the amount of _____ is attached.
- ☐ The Director is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. _____ as described below.
- ☐ Charge the amount of _____
- ☐ Credit any overpayment.
- ☐ Charge any additional fee required.


Signature

Dated: **FEBRUARY 19, 2004**

I certify that this document and fee is being deposited on
FEB. 19, 2004 with the U.S. Postal Service as first
class mail under 37 C.F.R. 1.8 and is addressed to the
Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA
22313-1450.


Signature of Person Mailing Correspondence

MICHAEL J. STRIKER

Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence

CC:



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 45 465.5

Anmeldetag: 28. September 2002

Anmelder/Inhaber: Rexroth Indramat GmbH, Lohr am Main/DE

Bezeichnung: Kommunikationssystem mit anschließbarem
Interfaceelement

IPC: H 04 L 29/10

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt

Kommunikationssystem mit anschließbarem Interfaceelement

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem mit einer Mehrzahl von Teilnehmern, die über eine Datenleitung miteinander kommunizieren, wobei die Datenleitung ferner zumindest einen Anschluß zum Anschließen eines Interfaceelements zur definierten Kommunikation mit einem Teilnehmer aufweist. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Netzwerk mit einer Vielzahl von an das Netzwerk angeschlossenen Teilnehmern und jeweils definiert zugeordneten, ebenfalls an das Netzwerk angeschlossenen Anschlüssen zum Anschließen von einem oder mehreren portablen Bedien- und Visualisierungsterminals. Ferner betrifft die Erfindung einen Anschluß sowie ein Interfaceelement zur Verwendung in einem solchen Kommunikationssystem als auch ein Verfahren zur Identifikation eines Teilnehmers eines Kommunikationssystems.

Stand der Technik

In vielen technischen Anwendungen werden heutzutage Kommunikationssysteme eingesetzt, bei denen das Kommunikationssystem eine Vielzahl umfaßt und das Kommunikationssystem über eine Kommunikationsleitung miteinander verbunden sind, um so über die Kommunikationsleitung miteinander kommunizieren können. Beispielsweise kommunizieren in automatisierten Fertigungsanlagen die zur Steuerung von Maschinen oder Robotern eingesetzten Steuerungseinrichtungen miteinander, um einen zeitlich synchronisierten Maschinenablauf oder Roboterbewegungsablauf sicherzustellen. Bei den Steuerungseinrichtungen handelt es sich hierbei typischerweise um Industrieprozessorsysteme, beispielsweise speicherprogrammierbare Steuerungen oder 'embedded processor'-Systeme, die jeweils aber kein eigenes, zugeordnetes Terminal zur Bedienung, Programmierung oder Überwachung aufweisen, sondern üblicherweise von einem Zentralrechner aus programmiert werden. Der Zentralrechner ist hierzu in der Regel über eine Datenleitung mit den Steuerungseinrichtungen verbunden, wobei der Zentralrechner zumeist weit entfernt von der Fertigungsanlage aufgebaut ist. Tritt nun im Betrieb der Fertigungsanlage ein Fehler auf, so ist es für einen Bediener teilweise unumgänglich, den Fehler vor Ort zu suchen, d.h. eine gleichzeitige Kontrolle sowohl des in der jeweiligen Steuerung ablaufenden Programmes durchzuführen als auch den Maschinen- oder Roboterablauf zu beobachten. Hierzu ist es für

5 den Bediener dann erforderlich, ein mobiles Terminal vor Ort mit der betroffenen Steuerung zu verbinden. Bei den im Stand der Technik bekannten Steuerungssystemen ist hierfür üblicherweise ein Anschluß entweder an der Verbindungsleitung zum Zentralrechner oder unmittelbar an der Steuerung vorgesehen. Zumindest in den Fällen, in denen der Anschluß an der Verbindungsleitung angeordnet ist und somit hardwareseitig nicht ausschließlich einem
 10 Steuerung unmittelbar zugeordnet ist, muß zur Auswahl und Identifikation der betroffenen und anzusprechenden Steuerung in der Regel eine Kennung über das Terminal eingegeben werden. Auf der Basis der eingegebenen Kennung wird das Terminal bei der durch die Kennung identifizierten Steuerung angemeldet und tritt gezielt mit dieser Steuerung in eine Kommunikationsverbindung. Die Kennungen sind hierzu üblicherweise auf in Papierform
 15 ausgedruckten Referenzlisten vermerkt, auf die der Bediener zum Starten einer Kommunikationsverbindung zurückgreifen muß. Hierbei ist es jedoch erforderlich, die Referenzlisten stets allen Änderungen des Kommunikationssystems anzupassen und zu aktualisieren. Insbesondere bei häufigen Änderungen der Anlage ist dies einerseits sehr arbeitsaufwändig. Andererseits hat es sich in der Praxis aber auch herausgestellt, daß die
 20 Referenzlisten häufig fehlerbehaftet sind, wodurch es dann entweder zu Fehlbedienungen oder zu überhaupt keinem Verbindungsaufbau kommt.

Um hier eine Verbesserung zu erzielen, wird in der deutschen Patentanmeldeschrift DE 101 10 776 A1 vorgeschlagen, eine mobile elektronische Bedien- und/oder
 25 Beobachtungseinrichtung zu verwenden, die eine drahtlose Kommunikation mit der Steuerung einer zu beobachtenden Maschine ermöglicht. Entweder mittels Schnittstellen zur gerichteten, drahtlosen Anpeilung oder mittels in der Sendereichweite bzw. in der Empfangsempfindlichkeit abgestimmten Sende- und/oder Empfangseinrichtungen mit einem örtlich begrenzten Funktions- bzw. Wirkungsbereich ist eine eindeutige Zuordnung der
 30 Bedien- und/oder Beobachtungseinheit zu der Steuerung der zu beobachtenden Maschine möglich. Die Bedienung und/oder Beobachtung der Maschine kann nach erfolgter Anmeldung hierbei auch über ein anderes als das Anmeldegerät erfolgen. Nachteilig an der hier vorgeschlagenen Lösung ist, daß die Geräte zur drahtlosen Übertragung einerseits teuer sind, da Sende- und Empfangsvorrichtungen vorzusehen sind, und daß ferner im Rahmen der
 35 Anmeldung ein bidirektionales Protokoll, ein sogenannter bidirektionaler Handshake, zu durchlaufen ist, um eine gegenseitige Identifikation sowie die gegenseitige Sende- und

- 5 Empfangsbereitschaft sicherzustellen. Ferner ist es hier nicht möglich, fest verdrahtete Sicherheitsschaltkreise vorzusehen, die mit dem mobilen Terminal verbunden werden können.

Darstellung der Erfindung

- Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Kommunikationssystem mit einer
10 Vielzahl von Teilnehmern, die über eine gemeinsame Datenleitung miteinander verbunden sind, zur Verfügung zu stellen, bei dem es möglich ist, mit einem Interfaceelement gezielt mit einem Teilnehmer in Verbindung zu treten. Der apparatetechnische Aufwand soll hierbei möglichst gering sein. Ferner soll die Herstellung einer Verbindung eindeutig und fehlerfrei erfolgen sowie für einen Bediener mit geringem Bedienaufwand verbunden sein.
- 15 Des weiteren ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Interfaceelement zur Verfügung zu stellen, mit dem ein gezieltes, eindeutiges und möglichst fehlerfreies in-Verbindung-treten mit einem Teilnehmer des Kommunikationssystems in einer für einen Bediener komfortablen Weise möglich ist.
- 20 Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Identifikation eines Teilnehmers eines Kommunikationssystems zur Verfügung zu stellen.

- Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch das Kommunikationssystem gemäß Anspruch 1, das Interfaceelement gemäß Anspruch 13 sowie das Verfahren gemäß Anspruch
25 14 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

- Das erfindungsgemäße Kommunikationssystem umfaßt eine Mehrzahl von Teilnehmern, wobei die Teilnehmer über eine gemeinsame Kommunikationsleitung miteinander verbunden
30 sind. Weiterhin umfaßt das Kommunikationssystem zumindest einen Anschluß zum Anschließen eines Interfaceelements zur Kommunikation mit einem definierten Teilnehmer, der dem Anschluß als zugeordnet definiert ist. Der Anschluß ist ebenso mit der Kommunikationsleitung verbunden. Um denjenigen Teilnehmer, der dem Anschluß als zugeordnet definiert ist, zu identifizieren, umfaßt der Anschluß erfindungsgemäß ein
35 auslesbares Mittel zur Identifikation des dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmers. Das auslesbare Mittel ist hierzu von einem an den Anschluß angeschlossenen Interfaceelement auslesbar.

- 5 Die Teilnehmer als auch der Anschluß sind somit verteilt angeordnet und an eine gemeinsame Kommunikationsleitung oder auch an mehrere, miteinander verbundene Kommunikationsleitungen angekoppelt und hierüber miteinander verbunden. Das Kommunikationssystem ist insofern auch beliebig erweiterbar, indem einfach weitere Teilnehmer oder Anschlüsse an das System angekoppelt werden. Zur Ankopplung eines
- 10 Teilnehmers oder eines Anschlusses kann auch jeweils eine separate Verbindungsleitung von der Kommunikationsleitung abzweigen, die dann an ihrem freien Ende mit dem anzukoppelnden Teilnehmer oder Anschluß verbunden ist. Die Kommunikationsleitung ist zweckmäßig, wie aus dem Stand der Technik bekannt, als Datenleitung, beispielsweise als Bussystem, ausgeführt.
- 15 Der Teilnehmer und der dem Teilnehmer zugeordnete Anschluß müssen somit nicht unmittelbar miteinander verbunden sein oder an einer bestimmten Position in der Kommunikationsleitung angeordnet sein, sondern können an beliebigen Positionen an die Kommunikationsleitung angekoppelt sein. Hierdurch ist es möglich, den Anschluß an einer für einen Bediener leicht zugänglichen Stelle der Kommunikationsleitung anzubringen, ohne
- 20 daß der zugeordnete Teilnehmer hierfür selbst zugänglich sein müßte. So kann beispielsweise ein Interfacelement von einem Bediener in komfortabler Bedienweise an dem Anschluß angeschlossen werden und dem Bediener somit eine Kommunikation mit dem zugeordneten Teilnehmer ermöglichen. Als Interfacelement kommt zweckmäßig ein portables Bedien- und Visualisierungsinterface, vorzugsweise ein portables Terminal mit einer Tastatur und einem
- 25 Monitor, zum Einsatz. Über die Tastatur ist eine Bedienung und Eingabe von Befehlen und über den Monitor eine Visualisierung der Programmabläufe möglich.
- Im Gegensatz zu der in der DE 101 10 776 A1 vorgeschlagenen Vorgehensweise wird hier die Verbindung drahtgeführt, d.h. über eine Kommunikationsleitung, aufgebaut, wohingegen in DE 101 10 776 A1 eine drahtlose Verbindung vorgeschlagen wird. Die drahtgeführte
- 30 Verbindung weist hierbei wesentliche Vorteile gegenüber der drahtlosen Verbindung auf. Insbesondere sind keine Sende- und Empfangseinheiten vorzusehen, wodurch der apparative Aufbau erheblich einfacher und kostengünstiger zu realisieren ist. Auch ist eine Störung des Betriebs eines Anschlusses durch benachbarte Sende- oder Empfangseinheiten hierdurch vermieden. Daher ist bei Anordnung mehrerer Anschlüsse gemäß der Erfindung auch kein
- 35 Mindestabstand eines Anschlusses zu einem nächsten Anschluß zu berücksichtigen, um einen fehlerfreien Betrieb des jeweiligen Anschlusses zu gewährleisten. Eine drahtgebundene

5 Kommunikation ist auch im Hinblick auf Umwelteinflüsse, wie beispielsweise Störsignale durch Blitze oder andere Signalquellen, unproblematischer und zuverlässiger.

Jedoch ist es erforderlich, eine eindeutige Zuordnung des Anschlusses oder der Anschlüsse zu dem jeweils betreffenden, als zugeordnet definierten Teilnehmer zu schaffen, so daß über die Kommunikationsleitung eine gerichtete Kommunikationsverbindung zwischen einem an den jeweiligen Anschluß angeschlossenen Interface-Element und dem betreffenden Teilnehmer aufgenommen werden kann. Hierzu umfaßt ein jeder der an das Kommunikationssystem angekoppelten Anschlüsse erfindungsgemäß jeweils ein auslesbares Mittel zur Identifikation des dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmers, wobei das auslesbare Mittel von einem an den Anschluß angeschlossenen Interfaceelement auslesbar ist. In dem auslesbaren Mittel sind Zuordnungs- bzw. Identifikationsangaben zur Identifikation des dem jeweiligen Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmers auslesbar abgelegt. Sowohl das Vorrätighalten der Identifikationsangaben als auch der Vorgang der Identifikation des zugeordneten Teilnehmers erfolgt somit vorteilhaft vollautomatisch, und insbesondere ohne daß ein Bediener hierzu einen Bedienschritt vornehmen muß. Hierdurch wird zum Einen der Bedienkomfort erheblich gesteigert, da ein Bediener weder über die Topologie des Kommunikationssystems informiert sein muß noch einen Identifikations-Code vorrätig halten und zur Verbindungsaufnahme dem System vorgeben muß, um mittels eines an einem Anschluß angeschlossenen Interfaceelement mit dem dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmer kommunizieren zu können. Ferner wird durch die erfindungsgemäße Ausführung des Kommunikationssystems auch die Betriebssicherheit erheblich erhöht, da eine fehlerhafte Identifikation eines Teilnehmers durch Vorgabe eines fehlerhaften Identifikations-Codes durch den Bediener nicht mehr möglich ist.

Zweckmäßig ist das Kommunikationssystem als lokales Netzwerk ausgebildet. Topologie als auch Betriebsweise solcher lokaler Netzwerke, wie beispielsweise Kommunikationsprotokolle der Teilnehmer untereinander, sind im Stand der Technik weithin bekannt und können für die vorliegende Erfindung weitgehend übernommen werden. Besonders bevorzugt ist das Kommunikationssystem als Ethernet-Netzwerk und ganz besonders bevorzugt als IP-Netzwerk (IP = 'Internet Protocol') ausgebildet. Aufgrund der weiten Verbreitung von Ethernet-Netzwerken im Markt sind Bauteile für Ethernet-Netzwerke im Handel kostengünstig und in hinreichenden Stückzahlen erhältlich. Die Ausgestaltung der Erfindung als IP-Netzwerk erbringt ferner den Vorteil, daß das erfindungsgemäße

5 Kommunikationssystem als Teil des weltweiten Internet-Netzwerkes betrieben werden kann und somit von jeder Position innerhalb des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems auch mit jedem Teilnehmer des weltweiten Internet-Netzwerks kommuniziert werden kann und umgekehrt. Ist das Kommunikationssystem als IP-Netzwerk ausgebildet, so ist besonders zweckmäßig in dem auslesbaren Mittel des Anschlusses eine IP-Adresse des dem Anschluß
10 als zugeordnet definierten Teilnehmers abgelegt. Mittels der IP-Adresse ist der Teilnehmer eindeutig identifizierbar.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Teilnehmer Steuerungen zur Steuerung von Maschinen und/oder Robotereinheiten. Ist das die Steuerungen umfassende
15 Kommunikationssystem erfindungsgemäß weitergebildet, so ist es einerseits möglich, die Programmabläufe der Steuerungen mit Hilfe eines mobilen Interfaceelements jeweils vor Ort zu verfolgen und gegebenenfalls Änderungen oder andere Eingriffe vorzunehmen. Andererseits ist es nicht mehr wie in der DE 101 10 776 A1 erforderlich, die Steuerungen jeweils beabstandet voneinander zu positionieren, um eine fehlerhafte Interaktion der Sende-
20 und Empfangseinheiten zu vermeiden.

Zweckmäßig umfaßt das erfindungsgemäße Kommunikationssystem eine Vielzahl von Anschlüssen zum Anschließen einer oder mehrerer Terminals, wobei die Anschlüsse jeweils an von den zugeordneten Teilnehmern unabhängigen Positionen mit der
25 Kommunikationsleitung verbunden sind. Jeder der Anschlüsse ist genau einem Teilnehmer des Kommunikationssystems zugeordnet und umfaßt zur Identifikation des zugeordneten Teilnehmers ein auslesbares Mittel, in dem eine Zuordnungsinformation über den zugeordneten Teilnehmer abgelegt ist. Zweckmäßig ist für jeden Teilnehmer zumindest ein Anschluß vorgesehen. Es können jedoch auch für einen Teilnehmer mehrere Anschlüsse
30 vorgesehen sein, wobei hier zweckmäßig darauf zu achten ist, daß zu einer gegebenen Zeit nur ein Interfaceelement mit dem Teilnehmer in der Absicht kommunizieren kann, aktiv in den Betrieb oder die Betriebsweise des Teilnehmers einzugreifen.

Bevorzugt ist das auslesbare Mittel zur Identifikation des dem Anschluß als zugeordnet
35 definierten Teilnehmers ein programmierbarer Controller, der in den Anschluß integriert ist.

Zweckmäßig ist der Controller über eine separate, in dem Anschluß vorgesehene Verbindungsleitung, vorzugsweise einen separaten seriellen Anschlußdraht, mit dem

5 Interfaceelement verbindbar und auslesbar, so daß Kommunikationsleitungen des Anschlusses von dem Auslesevorgang und dem Identifikationsvorgang nicht betroffen sind.

Besonders zweckmäßig umfaßt der programmierbare Controller ein permanentes Speicherelement zur Speicherung der Zuordnungs- bzw. Identifikationsinformation. Zweckmäßig ist das permanente Speicherelement hierbei in einer Konfigurationsphase über
10 das Interfaceelement programmierbar.

In einer besonders zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung umfaßt der Anschluß zusätzlich eine Sicherheitsleitung, die eine unmittelbare, drahtgebundene Verbindung zwischen dem zugeordneten Teilnehmer und dem angeschlossenen Interfaceelement herstellt.

15 Die Sicherheitsleitung ist zweckmäßig entweder mit einem in dem Teilnehmer oder in dem Interfaceelement angeordneten Sicherheitsschaltkreis verbunden oder ist Teil eines solchen Sicherheitsschaltkreises. Somit kann von dem angeschlossenen Interfaceelement unmittelbar auf den Sicherheitsschaltkreis eingewirkt werden. Ein solcher Sicherheitsschaltkreis kann beispielsweise ein Not-Aus sein.

20 Der Anschluß umfaßt zweckmäßig zusätzlich eine Spannungsversorgungsleitung zur Spannungsversorgung des angeschlossenen Interfaceelements. Somit muß für das Interfaceelement keine weitere Spannungsversorgung vorgesehen werden, wobei das Interfaceelement zweckmäßig zusätzlich mit einer Akku-Stromversorgung ausgestattet ist, um
25 einen Wechsel des Anschlusses zu ermöglichen, ohne daß das Interfaceelement aufgrund der kurzzeitigen Unterbrechung der Spannungsversorgung heruntergefahren werden muß.

30 einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Anschluß zur Verwendung in einem wie oben beschriebenen Kommunikationssystem zur Verfügung gestellt. Der Anschluß ist entweder unmittelbar oder mittels einer Verbindungsleitung mit der Kommunikationsleitung verbindbar.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Interfaceelement zur Verwendung in einem wie oben beschriebenen erfindungsgemäßen Kommunikationssystem zur Verfügung gestellt.

35 Zweckmäßig ist das erfindungsgemäße Interfaceelement ein portables Bedien- und Visualisierungsinterface, vorzugsweise ein portables Terminal, das Mittel aufweist, um die auslesbaren Mittel des erfindungsgemäß ausgeführten Anschlusses auszulesen und

- 5 weiterzuverarbeiten. Zweckmäßig umfassen diese Mittel zum Auslesen der auslesbaren Mittel des Anschlusses separate, von den übrigen Kommunikationsleitungen getrennte Verbindungsleitungen, die zweckmäßig als Adern eines zu dem Anschluß gegenpolig ausgeführten, mehrpoligen Steckers zum Anschließen an den Anschluß ausgeführt sind.
- 10 Ferner ist das erfindungsgemäße Interfaceelement zweckmäßig mit Anschlußelementen für die Weiterleitung von einer in dem Anschluß vorgesehenen Sicherheitsleitung und/oder von Spannungsversorgungsleitungen ausgestattet.

- 15 In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Identifikation eines einem Anschluß eindeutig zugeordneten Teilnehmers eines Kommunikationssystems zur Verfügung gestellt. Das Kommunikationssystem ist hierzu insbesondere gemäß der oben angeführten Beschreibung ausgeführt und umfaßt eine Mehrzahl von Teilnehmer, die über eine gemeinsame Kommunikationsleitung miteinander verbunden sind. Des weiteren umfaßt das Kommunikationssystem zumindest den einen Anschluß zum Anschließen eines Interfaceelements zur Kommunikation mit genau demjenigen definierten Teilnehmer, der dem
- 20 Anschluß als zugeordnet definiert ist. Der Anschluß ist hierzu mit der Kommunikationsleitung verbunden. Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt die folgenden Verfahrensschritte:

- Anschließen des Interfaceelements an dem Anschluß;
- Auslesen eines in dem Anschluß angeordneten Mittels zur Identifikation des dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmers, vorzugsweise Auslesen einer IP-Adresse;
- Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem Interfaceelement und dem dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmer.

- 25 Vorteilhaft kann das erfindungsgemäße Verfahren entsprechend den Ausführungen zu dem erfindungsgemäßen Kommunikationssystem weitergebildet sein.
- 30

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 35 Figur 1 ein erfindungsgemäß ausgeführtes Kommunikationssystem;

Figur 2 einen erfindungsgemäß ausgeführten Anschluß mit einem hieran angeschlossenen portablen Bedien- und Visualisierungsgerät.

5 In den Figuren sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente und Bauteile dargestellt.

Gleiche oder gleichwirkende Bauteile und Elemente sind weitgehend mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

10 **Wege zur Ausführung der Erfindung**

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein erfindungsgemäß ausgeführtes Kommunikationssystem 1. Das Kommunikationssystem 1 umfaßt eine Kommunikationsleitung 10, die sich zu beiden Seiten über die Darstellung hinaus weiter erstreckt, wie durch die Strichelung der Kommunikationsleitung 10 an ihren Enden zu erkennen ist. Wie in Figur 1 ferner dargestellt ist, zweigen von der Kommunikationsleitung 10 nach oben hin drei Teilnehmer ab, die hier als Steuerungen A, B und C ausgeführt sind und jeweils über eine Zwischenverbindungsleitung 11a, 11b, 11c mit der Kommunikationsleitung 10 verbunden sind. Die Anordnung der Abzweigstellen nach oben ist hierbei aber beliebig und dient nur zur vereinfachten Darstellung. Gleichmaßen können die Zwischenverbindungsleitungen 11a, 11b, 11c zu den Teilnehmern A, B, C des Kommunikationssystems auch nach unten oder seitlich abzweigen, oder die Teilnehmer ohne Zwischenverbindungsleitungen unmittelbar an die Kommunikationsleitung 10 angekoppelt sein. Auch können mehr oder auch weniger Teilnehmer an die Kommunikationsleitung angekoppelt sein.

25 Bei den in Figur 1 dargestellten Teilnehmern A, B, C des Kommunikationssystems 1 handelt es sich hier um Steuerungen beispielsweise einer oder mehrerer Maschinen, einer Fertigungseinheit oder einer Roboteranlage. Aufgabe der Steuerungen kann die Steuerung von Bewegungs- oder Ablaufvorgängen, wie beispielsweise die Verfahrensvorgänge eines oder mehrerer Verstellmotoren einer Roboteranlage, sein. So kann mittels einer oder mehrerer Steuerungen der Betrieb und/oder der Bewegungsablauf eines Fertigungsroboters gesteuert werden. In Fertigungseinrichtungen sind oftmals mehrere solcher Fertigungsroboter jeweils in einer Gruppierung eng beieinander angeordnet, um so einen eng miteinander verbundenen Fertigungsprozess abarbeiten zu können.

Die Programmierung und Überwachung der Steuerungen erfolgt üblicherweise mittels in Figur 1 nicht dargestellter Programmier- und Überwachungseinrichtungen, beispielsweise einem Rechner, der über die Kommunikationsleitung 10 mit den Steuerungen A, B, C verbunden ist und mit diesen kommuniziert. Treten im Betrieb jedoch Probleme in einem von

5 einer der Steuerungen gesteuerten Steuerungsablauf auf, so ist es teilweise unumgänglich, das in der betreffenden Steuerung ablaufende Steuerungsprogramm und den Steuerungsablauf vor Ort zu überprüfen. Hierzu sind, wie in Figur 1 dargestellt, Anschlüsse 15A, 15B₁, 15B₂, 15C an der Kommunikationsleitung 10 angekoppelt, so daß ein Signal über einen der Anschlüsse 15A, 15B₁, 15B₂, 15C in die Kommunikationsleitung 10 eingeleitet und aus der

10 Kommunikationsleitung 10 empfangen werden kann. Die Anschlüsse 15A, 15B₁, 15B₂, 15C sind jedoch nicht unmittelbar, sondern nur mittelbar über die Kommunikationsleitung 10 mit den Steuerungen A, B, C verbunden. Ferner sind die Anschlüsse 15A, 15B₁, 15B₂, 15C so ausgeführt, daß ein als Schnittstelle zu einem Bediener dienendes Interfaceelement 20, ein sogenanntes HMI (HMI = „Human Machine Interface“), an jedem der Anschlüsse 15A, 15B₁,

15 15B₂, 15C angeschlossen werden kann. Zweckmäßig sind die Anschlüsse hierzu als mehrpolige Steckverbindungen ausgeführt. Die Anschlüsse können aber auch unbesetzt sein, d.h. an einem, mehreren oder allen Anschlüssen ist kein Interfaceelement angeschlossen. Somit kann ein Bediener je nach Bedarf ein Interfaceelement an einem Anschluß anschließen oder auch wieder aus diesem Anschluß entfernen. Als Interfaceelement kommt hier

20 insbesondere ein portables Bedien- und Visualisierungsgerät, beispielsweise ein Lab-Top, zum Einsatz. In Figur 1 ist an Anschluß 15A ein portables Bedien- und Visualisierungsgerät 20 über eine Verbindungsleitung 21 angeschlossen. Das portable Bedien- und Visualisierungsgerät war zuvor an Anschluß 15B₂ angeschlossen, wie in Figur 1 mit 20' und der gestrichelt dargestellten Verbindungsleitung 21' wiedergegeben ist.

25 Jeder der Anschlüsse 15A, 15B₁, 15B₂, 15C ist überdies genau einer Steuerung A, B oder C zugeordnet. Der Anschluß 15A ist der Steuerung A, die Anschlüsse 15B₁ und 15B₂ sind der Steuerung B und der Anschluß 15C der Steuerung C zugeordnet. Zwar ist grundsätzlich über die gemeinsame Kommunikationsleitung 10 eine Kommunikation aller Teilnehmer des Kommunikationssystems 1 miteinander möglich. Um jedoch insbesondere Fehlbedienungen

30 zu vermeiden, ist es vorliegend nicht möglich, über ein und denselben Anschluß mit allen Steuerungen in der Absicht zu kommunizieren, in das Steuerungsablaufprogramm der betreffenden Steuerung oder den Steuerungsvorgang selbst einzugreifen. Eine solche Kommunikation, die darauf abzielt, in das Steuerungsablaufprogramm der betreffenden Steuerung oder den Steuerungsvorgang selbst einzugreifen, kann nur von einem einer

35 Steuerung als zugeordnet definierten Anschluß aufgebaut und geführt werden. Umgekehrt

- 5 können für eine Steuerung jedoch mehrere Anschlüsse vorgesehen und als zugeordnet definiert sein. Vorteilhaft sind die Anschlüsse so platziert, daß beispielsweise ein hieran angeschlossenes Lab-Top mit einem Anschlußkabel mit üblicher Kabellänge an den Anschluß angeschlossen werden kann und das Lab-Top an einer für einen Bediener gut zugänglichen Stelle aufgestellt werden kann.
- 10 Die Zuordnung eines Anschlusses zu jeweils genau einer Steuerung ist insbesondere erforderlich, um Fehlbedienungen der Steuerungen zu verhindern. Hierzu sind zweckmäßig in dem Anschluß Sicherheitselemente, beispielsweise eine Sicherheitsleitung oder ein Sicherheitsschaltkreis, vorgesehen. Solche Sicherheitselemente können einerseits zur Verhinderung einer versehentlichen Fehlbedienung der Steuerung über das Bedien- und
- 15 Visualisierungsgerät vorgesehen sein, beispielsweise um Maximalverfahrbereiche von Roboterarmen nicht zu überschreiten. Andererseits kann mittels in dem Anschluß vorgesehener Sicherheitselemente auch unmittelbar auf Sicherheitsschaltkreise oder Sicherheitselemente der Steuerung, beispielsweise einem Not-Aus, eingewirkt werden. Auch kann mittels in dem Anschluß vorgesehener Sicherheitselemente, die als Redundanzelemente
- 20 zur Überprüfung und Verifikation der Zugriffsberechtigung ausgeführt sind, sichergestellt werden, daß nur über den einer Steuerung zugeordneten Anschluß und nicht von einem anderen, an die Kommunikationsleitung angeschlossenen Anschluß in den Steuerungsablauf der Steuerung eingegriffen werden kann. Hierzu ist in dem Anschluß zweckmäßig eine zusätzliche Verbindungsleitung als Sicherheitsleitung vorgesehen, die, sobald ein Bedien- und
- 25 Visualisierungsgerät an dem Anschluß angeschlossen ist, eine drahtgebundene Verbindung zwischen der Steuerung und/oder einem aktiven Sicherheitsschaltkreis der Steuerung einerseits und dem Bedien- und Visualisierungsgerät andererseits herstellt.
- 30 Eine solche Sicherheitsmaßnahme ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn die Kommunikationsleitung 10, wie hier in Figur 1 dargestellt, in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung als Ethernet-Leitung als Teil eines IP-Netzwerkes ausgebildet ist. Den Steuerungen als Teilnehmer des IP-Netzwerkes sind dann jeweils IP-Adressen zugeordnet, mittels derer die Steuerungen von überall in dem Netzwerk eindeutig aufrufbar sind.
- 35 Da die Anschlüsse 15A, 15B₁, 15B₂, 15C zwar definiert jeweils einer Steuerung A, B oder C zugeordnet sind, die Anschlüsse 15A, 15B₁, 15B₂, 15C aber hardwareseitig nicht ausschließlich mit der jeweils zugeordneten Steuerung A, B oder C verbunden sind, sondern

5 über die Kommunikationsleitung 10 letztlich mit allen an der Kommunikationsleitung
angeschlossenen Steuerungen A, B und C verbunden sind, ist es erforderlich, eine
anderweitige Zuordnung eines Anschlusses 15A, 15B₁, 15B₂, 15C zu einer Steuerung
bereitzustellen. Erfindungsgemäß umfaßt hierzu jeder der Anschlüsse 15A, 15B₁, 15B₂, 15C
ein auslesbares Mittel zur Identifikation des dem Anschluß als zugeordnet definierten
10 Teilnehmers. Das auslesbare Mittel ist von dem an den Anschluß anschließbaren
Interfaceelement 20 auslesbar. In der in Figur 1 dargestellten Ausführung der Erfindung ist
das auslesbare Mittel jeweils als Speicherelement ausgeführt und in dem jeweiligen Anschluß
15A, 15B₁, 15B₂ und 15C angeordnet. In dem Speicherelement ist die IP-Adresse der
zugeordneten Steuerung A, B oder C abgelegt. Ein Bedien- und Visualisierungsgerät 20, das
15 an den jeweiligen Anschluß 15A, 15B₁, 15B₂, 15C angeschlossen wird, liest zunächst die IP-
Adresse aus dem Speicherelement aus und stellt sodann eine Verbindung zur
Datenkommunikation mit der zugeordneten Steuerung A, B oder C her.

In Figur 2 ist ein erfindungsgemäß ausgeführter Anschluß 15 mit einem hieran
20 angeschlossenen portablen Bedien- und Visualisierungsgerät 20 dargestellt. Der Anschluß 15
umfaßt neben einem mit einer Ethernet-Leitung 30 verbundenen Anschlußelement 35 einen
Microcontroller (MC) 31 mit Anschlußelement 36, eine Spannungsversorgungsleitung 32 mit
Anschlußelement 37 und eine Sicherheitsleitung 33 mit Anschlußelement 38. Die
Sicherheitsleitung 33 ist hierbei als Verbindungsleitung mit einem Sicherheitselement oder
25 einem Sicherheitsschaltkreis der zugeordneten Steuerung verbunden. Zweckmäßig sind alle
Anschlußelemente 35, 36, 37 und 38 in einem Verbindungselement, beispielsweise einem
Steckverbinder, zusammengefasst. Wird ein portables Bedien- und Visualisierungsgerät 20
angeschlossen, so werden, wie in Figur 2 dargestellt, alle vier Anschlußelemente 35, 36, 37
und 38 mit jeweils gegenpolig ausgeführten Anschlußelementen 40, 41, 42 und 43 des
30 portablen Bedien- und Visualisierungsgeräts 20 verbunden. Auch die Anschlußelemente 40,
41, 42 und 43 sind zweckmäßig in einem Steckverbinder zusammengefasst.

Zur Identifikation des dem Anschluß 15 als zugeordnet definierten Teilnehmers umfaßt der
Microcontroller 31 ein in Figur 1 nicht dargestelltes Speicherelement, das hier als E²PROM
ausgeführt ist und in dem die IP-Adresse des zugeordneten Teilnehmers, hier der Steuerung,
35 auslesbar gespeichert ist.

5 Wird nun das portable Bedien- und Visualisierungsgerät 20 an den Anschluß 15
angeschlossen, so wird in dem Bedien- und Visualisierungsgerät 20 zunächst entsprechend
Programmverfahrensschritt 51 eine Software 50 gestartet, die in einem ersten Schritt 52 die
Anschlussdaten und insbesondere die IP-Adresse aus dem E²PROM des Microcontrollers 31
ausliest. In einem zweiten Schritt 53 wird auf der Basis der ausgelesenen Anschlussdaten über
10 die Ethernet-Kommunikationsleitung 30 und 10 (10 in Figur 1 dargestellt) eine Verbindung zu
demjenigen Teilnehmer A, B oder C aufgebaut, der dem Anschluß zugeordnet ist und mittels
der IP-Adresse eindeutig identifizierbar ist. Üblicherweise wird zum Verbindungsaufbau ein
Verbindungsaufbauprotokoll abgearbeitet. Erst in einem weiteren Schritt 54 wird dann die
Bedien- und Visualisierungssoftware zur Bedienung und Visualisierung der Abläufe des
15 Teilnehmers gestartet.

Zweckmäßig ist das E²PROM des Microcontrollers 31 in einem Initialisierungsschritt
innerhalb eines Konfigurationsmenüs über das portable Bedien- und Visualisierungsgerät 20
programmierbar. Hierbei wird die IP-Adresse des zugeordneten Teilnehmers in dem E²PROM
abgelegt.

20 Mittels der in den Figuren 1 und 2 dargestellten, erfindungsgemäßen Ausführung des
Kommunikationssystems wird einerseits der Bedienkomfort für einen Bediener erhöht, da die
Identifikation des zugeordneten Teilnehmers vollautomatisch abläuft und keine manuelle
Steuerungsauswahl mehr erforderlich ist. Des weiteren kann hier aber auch ein Schutz gegen
25 versehentliche oder auch beabsichtigte Fehlbedienung vorgesehen werden, da nur
Anlagenteile der Fertigungsanlage bedient werden können, die mit dem jeweiligen Anschluß
sicherheitstechnisch verdrahtet sind.

Ferner kann die Sicherheitsleitung auch so verbunden sein, daß hierüber unmittelbar auf einen
oder mehrere, in der Steuerung vorgesehene Sicherheitsschaltkreise, beispielsweise einen Not-
30 Aus, eingewirkt werden kann.

5

Patentansprüche

1. Kommunikationssystem (1) mit einer Mehrzahl von Teilnehmern (A, B, C), wobei die Teilnehmer über eine Kommunikationsleitung (10) miteinander verbunden sind, und wobei weiterhin zumindest ein Anschluß (15; 15A, 15B₁, 15B₂, 15C) zum Anschließen eines Interfaceelements (20) zur Kommunikation mit einem der Teilnehmer, der dem Anschluß (15; 15A, 15B₁, 15B₂, 15C) als zugeordnet definiert ist, mit der Kommunikationsleitung (10) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß (15; 15A, 15B₁, 15B₂, 15C) ein auslesbares Mittel zur Identifikation des dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmers umfaßt, wobei das auslesbare Mittel von dem an den Anschluß anschließbaren Interfaceelement (20) auslesbar ist.
2. Kommunikationssystem nach Anspruch 1, wobei das Kommunikationssystem (1) als lokales Netzwerk, bevorzugt als Ethernet-Netzwerk, besonders bevorzugt als IP-Netzwerk ausgebildet ist.
3. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kommunikationsleitung (10) eine Datenleitung ist.
4. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Interfaceelement (20) ein Bedien- und Visualisierungsinterface, vorzugsweise ein portables Terminal, ist.
5. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Teilnehmer (A, B, C) Steuerungen zur Steuerung von Maschinen und/oder Robotereinheiten sind.
6. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Vielzahl von Anschlüssen (15A, 15B₁, 15B₂, 15C) zum Anschließen einer oder mehrerer Terminals jeweils zur Kommunikation mit einem dem jeweiligen

5 Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmer mit der Kommunikationsleitung (10) verbunden sind.

7. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das auslesbare Mittel zur Identifikation des dem Anschluß als zugeordnet
10 definierten Teilnehmers ein programmierbarer Controller (31), vorzugsweise ein Microcontroller, ist.

8. Kommunikationssystem nach Anspruch 7,
wobei der Controller (31) über eine separate, in dem Anschluß (15) vorgesehene
15 Verbindungsleitung (41), vorzugsweise einen separaten seriellen Anschlußdraht, mit dem Interfaceelement (20) verbindbar und auslesbar ist.

9. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
wobei der programmierbare Controller (31) ein permanentes Speicherelement zur
20 Speicherung einer Identifikationsinformation umfaßt, das zweckmäßig in einer Konfigurationsphase mittels des Interfaceelements programmierbar ist.

10. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Anschluß (15) zusätzlich eine Sicherheitsleitung (33) umfaßt, die den
25 zugeordneten Teilnehmer (A, B, C) unmittelbar mit einem an den Anschluß angeschlossenen Interfaceelement (20) verbindet.

Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Anschluß (15) zusätzlich eine Spannungsversorgungsleitung (32) zur
30 Spannungsversorgung eines an den Anschluß angeschlossenen Interfaceelements umfaßt.

12. Kommunikationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Kommunikationssystem (1) als IP-Netzwerk ausgebildet ist und in dem
35 auslesbaren Mittel eine IP-Adresse des dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmers abgelegt ist.

5 13. Anschluß (15) zur Verwendung in einem Kommunikationssystem (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.

14. Interfaceelement (20) zur Verwendung in einem Kommunikationssystem (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.

10

15. Verfahren zur Identifikation eines einem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmers eines Kommunikationssystems, insbesondere eines Kommunikationssystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Kommunikationssystem eine Mehrzahl von Teilnehmer umfaßt, die über eine gemeinsame Kommunikationsleitung miteinander verbunden sind, und wobei weiterhin zumindest ein Anschluß zum Anschließen eines Interfaceelements zur Kommunikation mit dem definierten Teilnehmer, der dem Anschluß als zugeordnet definiert ist, mit der Kommunikationsleitung verbunden ist, wobei das Verfahren die folgenden Verfahrensschritten umfaßt:

15

20

- Anschließen des Interfaceelements an den Anschluß;
- Auslesen eines in dem Anschluß angeordneten Mittels zur Identifikation des dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmers, vorzugsweise Auslesen einer IP-Adresse;
- Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem Interfaceelement und dem dem Anschluß als zugeordnet definierten Teilnehmer.

25

30

5 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem (1) mit einer Mehrzahl von Teilnehmern (A, B, C), die über eine Datenleitung (10) miteinander kommunizieren, und die Datenleitung (10) ferner zumindest einen Anschluß (15A, 15B₁, 15B₂, 15C) zum Anschließen eines
10 Terminals (20) zur definierten Kommunikation mit einem der Teilnehmer aufweist.

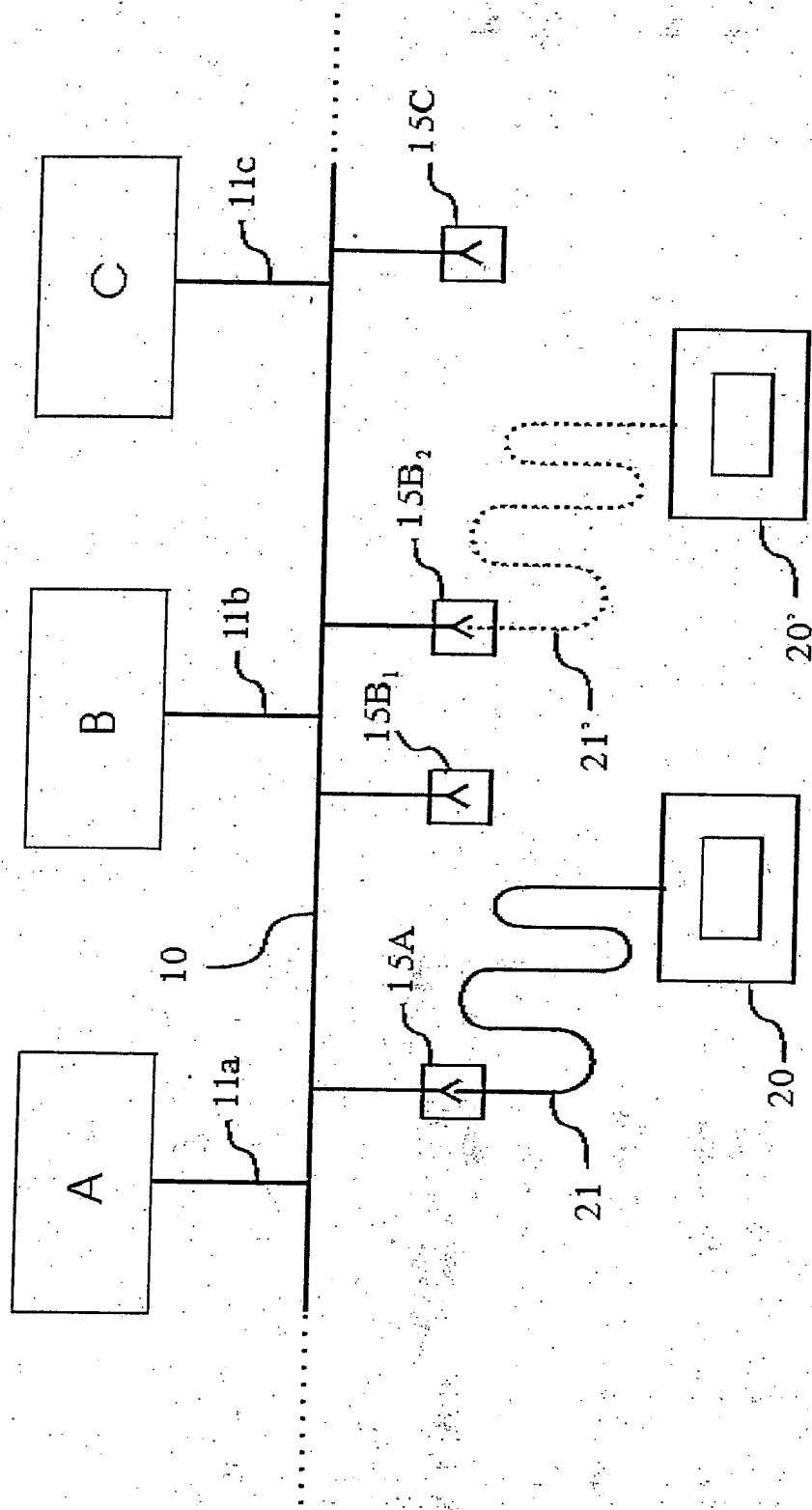
Insbesondere betrifft die Erfindung ein Netzwerk, vorzugsweise ein IP-Netzwerk, mit einer Vielzahl von an das Netzwerk angeschlossenen Teilnehmer und jeweils definiert zugeordneten, ebenfalls an das Netzwerk angeschlossenen Anschlüssen zum Anschließen von portablen Bedien- und Visualisierungsterminals.

15 Zur eindeutigen Identifikation des dem jeweiligen Anschluß (15A, 15B₁, 15B₂, 15C) als zugeordnet definierten Teilnehmers (A, B oder C) umfaßt der betreffende Anschluß erfindungsgemäß ein auslesbares Mittel, wobei das auslesbare Mittel von dem an den Anschluß angeschlossenen Interfaceelement (20) auslesbar ist.

20 (Figur 1)

Bezugszeichenliste

10	1	Kommunikationssystem
	10	Ethernet Kommunikationsleitung
	11a,b,c	Zwischenverbindungsleitung
	15A	Teilnehmeranschluß
	15B1	Teilnehmeranschluß
15	15C	Teilnehmeranschluß
	20	HMI
	21	Verbindungsleitung
	30	Ethernet Kommunikationsleitung
	31	Microcontroller
20	32	Spannungsversorgungsleitung
	33	Sicherheitsleitung
	35	Anschlußelement
	36	Anschlußelement
	37	Anschlußelement
25	38	Anschlußelement
	40	Anschlußelement
	41	Anschlußelement
	42	Anschlußelement
	43	Anschlußelement
30	50	Software
	51	Programmverfahrensschritt
	52	Programmverfahrensschritt
	53	Programmverfahrensschritt
	54	Programmverfahrensschritt

**Fig. 1**

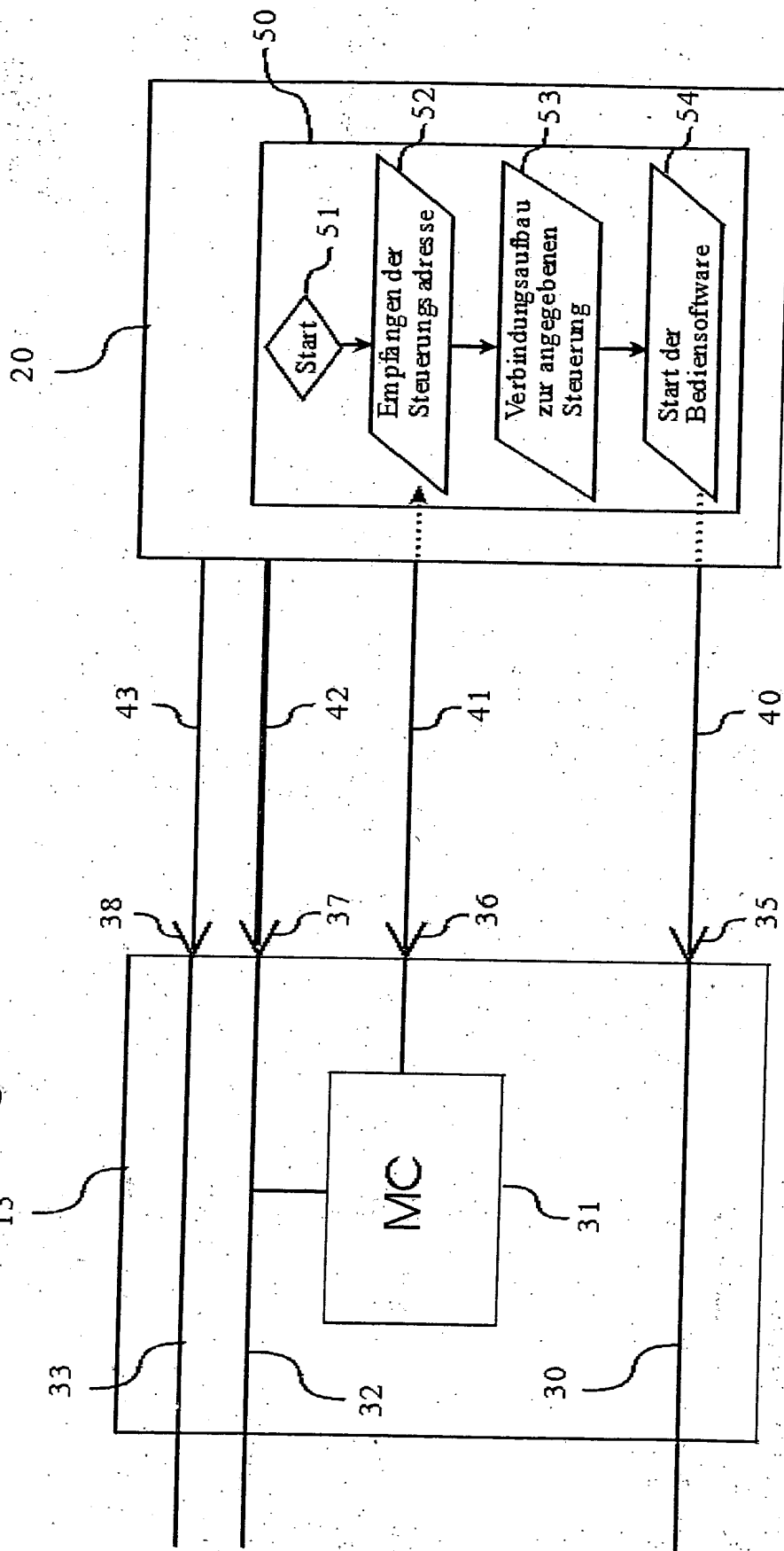


Fig. 2